ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПЛОТНОМЕРЫ ВИБРАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

РД 50-294—81

Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1982

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНЫ Государственным комитетом СССР по стандартам

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Н. М. Хусаинов, М. С. Немиров, А. Г. Валеев

ВНЕСЕНЫ Государственным комитетом СССР по стандартам

Член Госстандарта **Л. К. Исаев**

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28 декабря 1981 г. № 5700

УДК 532.14 : 665.6

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Плотномеры вибрационные

Методы и средства поверки

РД 50-294—81

Введены впервые

Утверждены Постановлением Госстандарта от 28 декабря 1981 г. № 5700, срок введения установлен с 01.01.1983 г.

Настоящие методические указания распространяются на вибрационные поточные плотномеры импортного производства для товарной нефти и нефтепродуктов фирм «Солартрон» и «Ниигата» и устанавливают методы и средства первичной и периодической поверок.

Метрологические характеристики поверяемых плотномеров даны в приложении 1.

Методические указания предусматривают проведение поверки плотномеров в статическом режиме с помощью поверочных жидкостей, аттестованных образцовыми ареометрами. На первичную и периодическую поверки представляются плотномеры, прошедшие государственные приемочные испытания или имеющие свидетельства о метрологической аттестации.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки необходимо выполнять следующие операции: внешний осмотр (п. 6.1); опробование (п. 6.2); определение основной приведенной погрешности плотномера в статическом режиме (п. 6.3);

1.2. Все указанные операции должны выполняться обязательно при эксплуатации не реже одного раза в год, а также после ремонта и хранения.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

набор образцовых ареометров общего назначения II разряда с пределами измерения 650—2000 кг/м^3 и допускаемой погрешностью 0,3 кг/м^3;

© Издательство стандартов, 1982

набор ареометров для нефти типа АН с пределами измерения 650—1070 кг/м³, ценой деления и допускаемой погрешностью ±0,5 кг/м³ по ГОСТ 1289—76;

термометры группы 4, тип Б, № 2, с пределами измерения от 0 до 55°С, ценой деления 0,1°С по ГОСТ 215—73 Е;

вольтметр цифровой постоянного тока типа Щ 1611, диапазон измерения от 0 до 1000 В, предел допускаемой основной погрешности от 0,0025 до 0,0035%;

термостат СЖМЛ-19/2,5-И1, $t=(250\pm0{,}02)$°С;

секундомер типа СОПпр класса 3 по ГОСТ 5072—79 Е;

манометр избыточного давления, класс точности 2,5; с верхним пределом измерения 2 кгс/см² (0,2 МПа) по ГОСТ 8625—77;

цилиндр 1—1000 по ГОСТ 1770—74 Е;

цилиндр 1—500 по ГОСТ 1770—74 Е;

колба типа КНКШ по ГОСТ 10394—72;

шприц вместимостью 100 мл по ГОСТ 22967—78;

стеклянная воронка, тип В по ГОСТ 8613—75;

лупа увеличением 4*;

фильтровальная лабораторная бумага по ГОСТ 12026—76;

петролейный эфир марки 40—70 по ГОСТ 11992—66;

бензол по ГОСТ 5955—75;

дистиллированная вода по ГОСТ 6709—72;

этиловый ректификованный спирт по ГОСТ 5962—67;

авиационный бензин марки Б-70 по ГОСТ 1012—72;

колба типа ПКШ по ГОСТ 10394—72;

частотомер электронно-счетный типа Ч3-33 по ГОСТ 7590—78;

хромовая смесь (60 г двухромовокислого калия, 1 дм³ серной кислоты плотностью 1840 кг/м³ и 1 дм³ дистиллированной воды).

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия:

температура воздуха в помещении (20±5)°С;

атмосферное давление (100±4) кПа;

относительная влажность не выше 80 %;

напряжение питающей сети 220 $В^{+15\%}_{-10\%}$ частотой (50±1) Гц,

380 $В^{+15\%}_{-10\%}$ частотой (50±1) Гц;

напряжение постоянного тока 100±5 В;

освещенность помещения не менее 250 лк;

температура поверочной жидкости в процессе поверки не должна изменяться более чем на 0,2°С.

4. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

поверяемый плотномер отсоединен от технологической линии;

нижние фланцы плотномеров фирмы «Солартрон» закрыты заглушками;

к клеммам сигнальной линии вторичного блока плотномера фирмы «Ниигата» подключен цифровой вольтметр постоянного тока типа Щ 1611;

к клеммам выходных сигналов первичного преобразователя плотномеров фирмы «Солартрон» подключен частотомер Ч3—33;

внутренние полости вибратора поверяемого плотномера промыты бензином марки Б-70 от остатков технологической жидкости и продуты чистым воздухом или азотом под давлением (200—300) кПа до полной осушки;

ареометры подготовлены к работе согласно п. 4.1.1 ГОСТ 8.263—77;

приготовлены пробы поверочных жидкостей по методике, приведенной в приложении 2.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Помещение для проведения поверки плотномеров по пожарной опасности относят к категории А. Оно должно соответствовать требованиям «Правил пожарной безопасности для промышленных предприятий», утвержденных Главным управлением пожарной охраны МВД СССР.

5.2. Легковоспламеняющиеся поверочные и промывочные жидкости должны храниться в стеклянных банках Б-1 или склянках С-1 с притертыми пробками вместимостью 5 л (группа фасовки VI) по ГОСТ 3885—73. Банки должны находиться в закрывающихся металлических ящиках, стенки и дно которых выложены негорючими материалами.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие комплектности поверяемого плотномера паспортным данным и отсутствие на внутренних поверхностях вибраторов механических повреждений.

6.2. При опробовании проверяют исправность электрической схемы и общее функционирование плотномера согласно соответствующей инструкции по эксплуатации.

6.3. Определение основной приведенной погрешности плотномера в статическом режиме.

Погрешности плотномеров определяют в трех точках диапазона измерений: 800, 900, 1000 кг/м^3.

Основную приведенную погрешность плотномера определяют с помощью поверочных жидкостей, приготовленных по методике, изложенной в приложении 2, в следующей последовательности. В трубку вибратора первичного преобразователя поверяемого плотномера вводят пробу поверочной жидкости с наименьшим

значением плотности. Верхний выход трубки вибратора закрывают заглушкой. Через 10 мин ртутным термометром измеряют температуру поверочной жидкости внутри трубки вибратора с погрешностью не более 0,1°С. Результат измерения заносят в протокол, форма которого приведена в приложении 4.

При поверке плотномеров фирмы «Ниигата» на регуляторе температурной компенсации плотномера выставляют значение, вычисленное по выражению

$$K_\gamma = 500 - 2\frac{\gamma + \beta \cdot 10^{-3}}{\Delta\rho} \cdot 10^7, \qquad (1)$$

где β — температурный коэффициент устройства, кг/(м³·°С) (берется из паспорта плотномера); γ — средняя температурная поправка к плотности поверочной жидкости, кг/(м³·°С) (берут из приложения 3); $\Delta\rho$ — разность между предельными значениями плотности диапазона измерений кг/м³.

Измеряют значение выходного сигнала поверяемого плотномера. Результат измерения заносят в протокол.

Пробу сливают из первичного преобразователя плотномера и внутреннюю полость трубки вибратора продувают чистым воздухом под давлением (200—300) кПа до полной осушки.

Производят аналогичные измерения плотности проб остальных поверочных жидкостей. Результаты измерений заносят в протокол.

7. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. Для вычисления основной приведенной погрешности плотномера в статическом режиме измеренные значения выходных сигналов переводят в соответствующие значения плотности при температуре испытания ρ_t по выражениям:

для плотномеров фирмы «Ниигата»

$$\rho_t = \rho_{min} + \frac{\rho_{max} - \rho_{min}}{U_{max} - U_{min}} \cdot U_{изм}, \qquad (2)$$

где $U_{изм}$ — измеренное значение напряжения выходного сигнала, В (мВ);

U_{max}, U_{min} — наибольшее и наименьшее значения диапазона изменения выходных линеаризованных сигналов поверяемого плотномера, В (мВ);

ρ_{max}, ρ_{min} — наибольшее и наименьшее значения диапазона измерения поверяемого плотномера, кг/м³;

для плотномеров типа «Солартрон»

$$\rho_t = K_0 + \frac{K_1}{f_{изм}} + \frac{K_2}{f^2_{изм}}, \qquad (3)$$

где $f_{изм}$ — измеренное значение частоты выходного сигнала,

K_0, K_1, K_2 — постоянные коэффициенты (приводятся в сертификате).

7.2. Вычисленные значения плотностей ρ_{ti} приводят к плотности при нормальной температуре ρ_{20i} по формуле

$$\rho_{20i}=\rho_{ti}+\gamma(t-20), \qquad (4)$$

где γ — средняя температурная поправка к плотности, кг/м³·°С (берется из приложения 3); t — температура жидкости в момент измерения плотности, °С.

Примечание.
При поверке плотномеров фирмы «Ниигата» по выражению (2) вычисляют значение плотности ρ_{20}, приведенной к нормальной температуре.

7.3. Находят абсолютные погрешности плотномера в каждой из точек диапазона измерений по выражению

$$\Delta\rho_i=\rho_{20i}-\rho_{20i_0}, \qquad (5)$$

где ρ_{20i_0} — действительное (аттестованное) значение плотности пробы поверочной жидкости, кг/м³.

Основную приведенную погрешность вычисляют по выражению

$$\delta_{пр}=\frac{\Delta\rho_{i_{max}}}{\delta_{max}}\cdot 100\%, \qquad (6)$$

где $\Delta\rho_{i_{max}}$ — наибольшее вычисленное значение абсолютной погрешности.

7.4. При проведении расчетов по формулам (1)—(6) результаты измерений округляют по СТ СЭВ 543—77. Основная приведенная погрешность не должна превышать значений, установленных при государственных приемочных испытаниях или аттестации плотномеров.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. На плотномеры, признанные при поверке годными, ставят клеймо. Результаты вычисления основной приведенной погрешности и выводы о пригодности плотномера к эксплуатации заносят в протокол и выдают свидетельства о поверке установленной формы.

8.2. Плотномеры, не удовлетворяющие требованиям технического описания и настоящих методических указаний, к применению не допускают. На них выдают извещения о непригодности с указанием причин. Клеймо гасят.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
(справочное)

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИБРАЦИОННЫХ ПЛОТНОМЕРОВ

Плотномер фирмы «Солартрон»

Диапазон измерения 800—1000 кг/м^3.
Основная приведенная погрешность (по результатам аттестации) 0,1%.

Плотномер фирмы «Ниигата»

Диапазон измерения 800—1000 кг/м^3;
Основная приведенная погрешность (по результатам аттестации) 0,2%.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

ПРИГОТОВЛЕНИЕ И АТТЕСТАЦИЯ ПОВЕРОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

При поверке вибрационных плотномеров для нефти и нефтепродуктов используют пробы поверочных жидкостей объемом по 1000 мл со следующими номинальными значениями плотности: 800, 900 и 1000 кг/м^3.

Состав жидкостей, применяемых в качестве поверочных в перечисленных выше точках диапазона измерения плотномеров, приведен в таблице.

Значения плотности поверочной жидкости, кг/м^3	Наименование и состав поверочных жидкостей	Соотношение компонентов поверочных жидкостей (водно-спиртовые растворы)		
		объемная концентрация спирта, %	объем воды, мл	объем спирта, мл
1000±5	Дистиллированная вода по ГОСТ 6709—72	0	1000	—
900±5	Водно-спиртовые растворы этилового ректификованного спирта по ГОСТ 5962—67 и дистиллированной воды по ГОСТ 6709—72	64	360	640
800±5	*Этиловый ректификованный* спирт по ГОСТ 5962—67	97	30	970

При приготовлении смесей исходные чистые жидкости отмеряют измерительными цилиндрами, сливают их во вспомогательный цилиндр и тщательно перемешивают. Предварительно измеряют плотность смеси рабочим ареометром соответствующего назначения и, в случае необходимости, доводят ее до необходимого значения добавлением одного из компонентов.

После приготовления поверочные жидкости фильтруют через хлопчатобумажную вату или фильтровальную бумагу и выдерживают в течение 30 мин.

Очищенные поверочные жидкости должны быть однородными по составу и не должны содержать воздушных пузырей.

Поверочные жидкости, приготовленные заранее и хранящиеся вне помещения, переносят в помещение, в котором проводят поверку, не позднее чем за 2 ч до начала поверки.

Пробы поверочных жидкостей аттестуют в такой последовательности. Составленную пробу поверочной жидкости объемом 1000 мл заливают в чистый и сухой измерительный цилиндр, установленный в термостат. Уровень поверочной жидкости, налитой в измерительный цилиндр, должен быть на 3—5 см выше наружного сосуда с водой. Доводят температуру поверочной жидкости до (20±0,2) °С, тщательно перемешивая ее стеклянной мешалкой движениями вверх и вниз. Чистый и сухой образцовый ареометр медленно и осторожно опускают в пробу, держа его за верхний конец. После того, как ареометр установится и прекратятся его колебания, производят отсчет по нижнему краю мениска. Измеряют температуру пробы с погрешностью, не превышающей ±0,1°С.

Отсчет по шкале ареометра дает плотность пробы ϱ_t при температуре испытаний. Приведение этой плотности к плотности ϱ_{20} при нормальной температуре производят по формуле

$$\rho_{20}=\varrho_t+\gamma(t-20),$$

где γ — средняя температурная поправка плотности пробы, кг/(м³·°С) (берется из приложения 3).

Аттестованная таким образом проба поверочной жидкости может быть использована как поверочное средство с погрешностью, не превышающей ±0,3 кг/м³.

Срок хранения приготовленных проб в колбах с притертыми пробками не должен превышать 1 месяца.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

СРЕДНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ПОПРАВКИ ПЛОТНОСТИ ВОДНО-СПИРТОВЫХ РАСТВОРОВ ПРИ ТЕМПЕРАТУРАХ (15—30) °С

Объемная концентрация спирта, %	Средние температурные поправки, кг/(м³·°С)
0	0,25
64	0,82
93	0,88
97	0,87

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Обязательное

ПРОТОКОЛ

поверки плотномера

Наименование _____

Назначение _____

Номер _____

Тип _____

Дата выпуска _____

Представлен _____

Результаты определения основной приведенной погрешности плотномера

№ п/п	Поверочная жидкость	Действительное значение плотности пробы, $\rho_{20i_д}$ кг/м³	Измеренное значение выходного сигнала *плотномера*, В (мВ), Гц	Температура пробы, °С	Вычисленное значение плотности ρ_{20i} кг/м³	Приведенная погрешность, %

Основная приведенная погрешность не превышает _____

Заключение _____

Подпись государственного поверителя _____

Дата _____

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Плотномеры вибрационные

Методы и средства поверки

РД 50-294—81

Редактор *Н. А. Еськова*
Технический редактор *В. Н. Прусакова*
Корректор *В. Ф. Малютина*

Н/К

Сдано в наб. 20.01.82 Подп. к печ. 16.03.82 Т—04079 Формат 60×90¹/₁₆
Бумага типографская № 2 Гарнитура литературная. Печать высокая
0,75 п. л. 0,54 уч.-изд. л. Тираж 3000 Зак. 91 Цена 5 коп. Изд. № 7293/4

Орден «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru